

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Tujuan Penelitian

Secara umum penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh model PBL terhadap peningkatan kemampuan koneksi matematis ditinjau dari kemampuan awal matematika dan disposisi matematis siswa pada siswa SMA di Kota Bekasi. Kemampuan awal matematika dikelompokkan kedalam siswa yang memiliki kemampuan awal matematika tinggi dan kemampuan awal matematika rendah. Secara khusus penelitian ini bertujuan untuk mengetahui:

1. Perbedaan peningkatan kemampuan koneksi matematis antara siswa yang diberi perlakuan model PBL secara keseluruhan lebih tinggi dibandingkan dengan siswa yang diberi perlakuan pembelajaran langsung.
2. Terdapat interaksi antara model pembelajaran dan kemampuan awal matematika terhadap peningkatan kemampuan koneksi matematis.
3. Perbedaan peningkatan kemampuan koneksi matematis siswa dengan kemampuan awal matematika tinggi antara siswa yang diberi perlakuan model PBL lebih tinggi dibandingkan dengan siswa yang diberi perlakuan pembelajaran langsung.
4. Perbedaan peningkatan kemampuan koneksi matematis siswa dengan kemampuan awal matematika rendah antara siswa yang

diberi perlakuan model PBL lebih rendah dibandingkan dengan siswa yang diberi perlakuan pembelajaran langsung.

5. Perbedaan disposisi matematis siswa yang diberi perlakuan model PBL lebih tinggi dibandingkan dengan siswa yang diberi perlakuan pembelajaran langsung.

B. Tempat dan Waktu Penelitian

1. Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Sekolah Menengah Atas Negeri (SMAN) 4 di kota Bekasi. Sekolah Menengah Atas Negeri 4 Kota Bekasi yang beralamat di Jalan Cemara Permai, Harapan Jaya, Bekasi Utara, Kota Bekasi sebagai tempat penelitian. Penelitian ini dilakukan pada kelas XI IPA dengan guru yang sama.

2. Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada semester genap. Waktu penelitian dilaksanakan secara garis besar sebagai berikut:

a. Tahap perencanaan

Tahap ini dilaksanakan pada Agustus 2016 sampai Februari 2016. Pada tahap ini penyusunan proposal penelitian, pembuatan instrumen penelitian, validasi instrumen penelitian, pembuatan RPP dan serangkaian pengambilan sampel.

b. Tahap pelaksanaan

Tahap ini dilaksanakan pada bulan Maret 2017 sampai April 2017. Penelitian dilakukan dengan memberikan perlakuan berbeda

kepada dua kelompok yaitu kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Pada kelompok eksperimen adalah kelompok siswa yang mendapat perlakuan dengan model PBL, sedangkan kelompok kontrol adalah kelompok siswa yang mendapat perlakuan model pembelajaran langsung. Masing-masing kelompok diberikan tes kemampuan awal matematika yang kemudian dibagi menjadi dua kategori yaitu tinggi dan rendah. Kemudian masing-masing kelompok diberikan *pretest* kemampuan koneksi matematis. Selanjutnya dilakukan proses eksperimen model PBL pada kelas eksperimen dan model pembelajaran langsung pada kelas kontrol. Akhir pembelajaran dilakukan pengambilan data terhadap tes kemampuan koneksi matematis dan angket disposisi matematis siswa dengan instrumen yang telah validasi.

c. Tahap penyelesaian

Tahap ini meliputi proses analisis data dan penyusunan laporan penelitian. Proses analisis data terhadap skor akhir angket disposisi matematis siswa dan *pretest*, *post-test* dan *N-gain* kemampuan koneksi matematis. Bagian yang terpenting dari tahap ini adalah penyusunan laporan penelitian, dalam setiap tahap ini akan terlihat kesimpulan dan saran dari penelitian yang telah dilakukan.

C. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen semu (*quasi eksperimen*) karena dalam penelitian ini peneliti

tidak dapat memanipulasi semua variabel yang relevan, tetapi beberapa variabel yang diteliti dalam proses pembelajaran berlangsung. Peneliti tidak dapat mengontrol variabel lain di luar proses pembelajaran yang dapat memengaruhi variabel yang sedang diteliti. Variabel bebas pada penelitian ini terdiri dari satu variabel aktif dan satu variabel atribut. Variabel aktif adalah model pembelajaran yang terdiri dari model PBL (A_1) dan model pembelajaran langsung (A_2). Sedangkan variabel atributnya adalah kemampuan awal terhadap matematika yang terdiri dari kemampuan awal matematika tinggi (B_1) dan kemampuan awal matematika siswa rendah (B_2). Variabel terikatnya adalah peningkatan kemampuan koneksi matematis dan disposisi matematis siswa.

Penelitian ini pada aspek kognitif menggunakan metode eksperimen dengan desain factorial 2×2 *treatment by level* dengan empat variabel penelitian, yaitu dua variabel terikat dan dua variabel bebas. “Desain penelitian adalah keseluruhan dari perencanaan untuk menjawab pertanyaan penelitian dan mengantisipasi beberapa kesulitan yang mungkin timbul selama proses penelitian” (Lestari dan Yudhanegara, 2015: 120). Desain penelitian pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

Tabel 3.1 Desain Penelitian Peningkatan Kemampuan Koneksi Matematis

Kelas	<i>Pretest</i>	Perlakuan	<i>Post-Test</i>
E (R)	O	X	O
C (R)	O	C	O

Keterangan :

E(R) : kelas eksperimen dengan pengumpulan secara random

C(R) : kelas kontrol dengan pengumpulan secara random

- X : perlakuan dengan model PBL
 C : perlakuan dengan model pembelajaran langsung
 O : *pretest* dan *post-test* kemampuan koneksi matematis

Tabel 3.2 Desain Penelitian Disposisi Matematis

Kelas	Perlakuan	Tes Akhir
E (R)	X	O
C (R)	C	O

Keterangan :

- E(R) : kelas eksperimen dengan pengumpulan secara random
 C(R) : kelas kontrol dengan pengumpulan secara random
 X : perlakuan dengan model PBL
 C : perlakuan dengan model pembelajaran langsung
 O : tes akhir disposisi matematis

Data yang digunakan dalam proses perhitungan hasil penelitian adalah skor angket disposisi matematis dan data *N-gain* kemampuan koneksi matematis. Data *N-gain* atau gain ternormalisasi merupakan data yang diperoleh dengan membandingkan selisih skor *post-test* dan *pretest* dengan selisih SMI dengan *pretest*. Selain digunakan untuk melihat peningkatan kemampuan siswa, data ini juga memberikan informasi mengenai pencapaian kemampuan siswa. Nilai *N-gain* ditentukan dengan menggunakan rumus berikut:

$$N - Gain = \frac{Skor Postest - Skor Pretest}{SMI - Skor Pretest}$$

Berdasarkan rumus, maka nilai *N-gain* akan berkisar antara 0 dan 1, siswa yang mendapatkan skor yang sama pada saat *pretest* dan *post-test* akan mendapatkan nilai *N-gain* 0, sedangkan siswa yang mendapatkan skor 0 pada saat *pretest* dan mencapai skor maksimum ideal (SMI) pada saat *post-test* akan mendapatkan nilai *N-gain* sebesar 1. Nilai *N-gain* yang

tinggi dapat mencerminkan pencapaian kemampuan dan peringkat siswa yang tinggi pula, begitu pun sebaliknya. Kerangka penelitian yang digunakan adalah sebagai berikut:

Tabel 3.3 Kerangka Penelitian Peningkatan Kemampuan Koneksi Matematis

Kemampuan Awal Matematika (B)	Model Pembelajaran (A)	
	<i>Problem Based Learning (PBL)</i> (A_{11})	Pembelajaran Langsung (A_{21})
Tinggi (B_1)	$A_{11}B_1$	$A_{21}B_1$
Rendah (B_2)	$A_{11}B_2$	$A_{21}B_2$

Keterangan:

A_{11} : *N-gain* kemampuan koneksi matematis siswa yang diberi perlakuan model PBL.

A_{21} : *N-gain* kemampuan koneksi matematis siswa yang diberi perlakuan model pembelajaran langsung.

$A_{11}B_1$: *N-gain* kemampuan koneksi matematis siswa yang memiliki kemampuan awal matematika tinggi yang diberi perlakuan model PBL.

$A_{21}B_1$: *N-gain* kemampuan koneksi matematis siswa yang memiliki kemampuan awal matematika tinggi yang diberi perlakuan model pembelajaran langsung.

$A_{11}B_2$: *N-gain* kemampuan koneksi matematis siswa yang memiliki kemampuan awal matematika rendah yang diberi perlakuan model PBL.

$A_{21}B_2$: *N-gain* kemampuan koneksi matematis siswa yang memiliki kemampuan awal matematika rendah yang diberi perlakuan model pembelajaran langsung.

Tabel 3.4 Kerangka Penelitian Disposisi Matematis

Model Pembelajaran (A)	
<i>Problem Based Learning (PBL)</i> (A_{12})	Pembelajaran Langsung (A_{22})
A_{12}	A_{22}

Keterangan:

A_{12} : Skor disposisi matematis siswa yang diberi perlakuan model PBL.

A_{22} : Skor disposisi matematis siswa yang diberi perlakuan model pembelajaran langsung.

D. Populasi dan Sampel Penelitian

1. Populasi

Populasi adalah keseluruhan subjek penelitian. Populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas objek, subjek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan peneliti dan kemudian ditarik kesimpulannya (Sugiyono, 2012). Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa SMA Negeri di Bekasi Utara dengan akreditasi A yang terdaftar pada tahun ajaran 2016-2017.

a. Populasi Target

Populasi target adalah populasi yang menjadi sasaran akhir penerapan hasil penelitian. Berdasarkan *random sampling* maka populasi target dalam penelitian ini adalah seluruh siswa SMAN 4 Bekasi tahun ajaran 2016-2017.

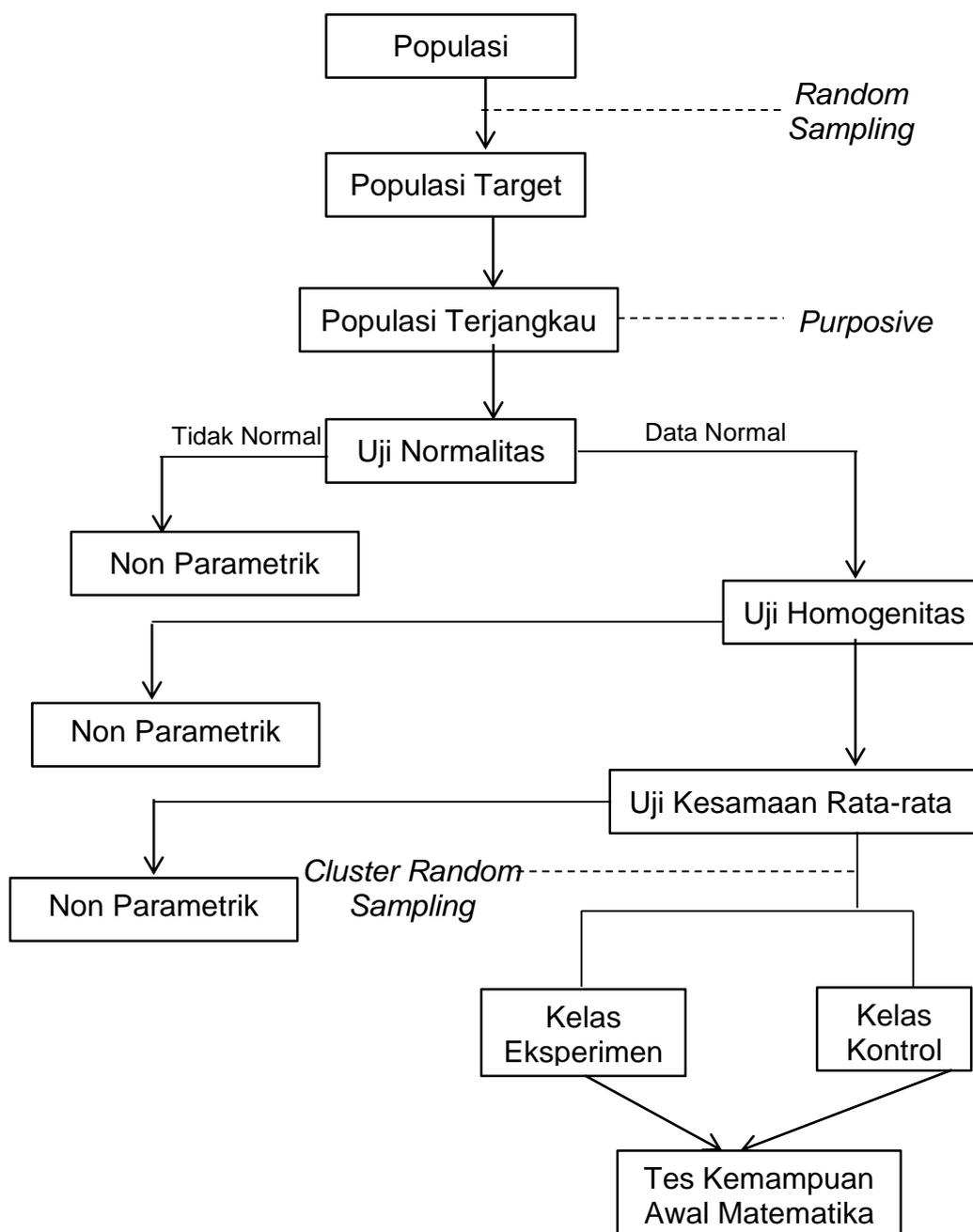
b. Populasi Terjangkau

Populasi terjangkau adalah bagian dari populasi target yang dibatasi oleh tempat dan waktu. Populasi terjangkau penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI IPA SMAN 4 Bekasi tahun ajaran 2016-2017 berdasarkan *purposive sampling* karena terdapat kesesuaian antara materi dan waktu terhadap penelitian dan pihak sekolah yang mengizinkan melaksanakan penelitian.

2. Sampel

Sampel adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi (Sugiyono, 2012). Pengambilan sampel dalam penelitian ini

adalah dengan teknik *multistage sampling*. Dengan mengumpulkan nama-nama SMA Negeri di Bekasi Utara yang terakreditasi A dengan kemudian melakukan *simple random sampling* terhadap nama-nama sekolah tersebut untuk mendapatkan populasi target dan populasi terjangkau.



Gambar 3.1 Teknik Pengambilan Sampel

Langkah-langkah dalam pengambilan sampel adalah sebagai berikut:

- a. Menentukan SMA Negeri di Bekasi Utara dengan Akreditasi A sebagai populasi.
- b. Memilih secara *random sampling* SMA Negeri di Bekasi Utara dengan Akreditasi A, sehingga terpilih populasi target yaitu SMAN 4 Bekasi untuk dijadikan tempat penelitian.
- c. Mengidentifikasi seluruh peserta didik SMA Negeri 4 Bekasi dan menentukan populasi terjangkau secara *purposive sampling* yaitu siswa kelas XI IPA SMA Negeri 4 Bekasi tahun ajaran 2016-2017.
- d. Melakukan uji prasyarat analisis yaitu diuji normalitas, homogenitas dan kesamaan rata-rata. Ketiga uji tersebut dilakukan dengan mengambil data nilai Ulangan Akhir Semester (UAS) pelajaran matematika semester ganjil tahun pelajaran 2016/2017 yang terdiri dari 7 kelas yaitu XI IPA 1, XI IPA 2, XI IPA 3, XI IPA 4, XI IPA 5, XI IPA 6 dan XI IPA 7.

Berikut penjabaran ketiga uji prasyarat analisis yaitu diuji normalitas, homogenitas dan kesamaan rata-rata:

1. Uji Normalitas

Tujuan dilakukannya uji normalitas terhadap serangkaian data ialah untuk mengetahui apakah data berdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas sebelum perlakuan dilakukan dengan menggunakan uji

Kolmogorov-Smirnov dengan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$. Hipotesis yang diuji adalah sebagai berikut:

H_0 : sampel berasal dari populasi berdistribusi normal

H_1 : sampel berasal dari populasi tidak berdistribusi normal

Data diurutkan dari terkecil ke yang terbesar selanjutnya menentukan kumulatif proporsi (Cp). Untuk nilai Cp diperoleh dari nilai p yang dicari dari tabel distribusi normal. Penghitungan untuk p ialah:

$$p = \frac{t_i - \bar{t}}{s} \text{ dan } s = \sqrt{\frac{\sum(t_i - \bar{t})^2}{n-1}}$$

Rumus uji *Kolmogorov-Smirnov* yang digunakan adalah:

$$D_1 = \text{maks} \left\{ Cp - \frac{i-1}{n} \right\} \text{ dan}$$

$$D_2 = \text{maks} \left\{ \frac{i}{n} - Cp \right\}$$

$$D_{\text{hitung}} = \text{maks antara } D_1 \text{ dan } D_2$$

Keterangan:

- i = sampel ke .. i
- n = jumlah data
- p = nilai *probability*
- t_i = nilai matematika sampel ke .. i
- \bar{t} = nilai rata-rata matematika
- s = standar deviasi
- Cp = kumulatif proporsi

Kriteria pengujian: Tolak H_0 jika $D_{\text{hitung}} > D_{\text{tabel}}$. (Siregar, 2014).

Berikut adalah hasil perhitungan uji normalitas sebelum perlakuan dengan mengambil data nilai Ulangan Akhir Semester (UAS) semester ganjil di kelas XI IPA 1, XI IPA 2, XI IPA 3, XI IPA 4, XI IPA 5, XI IPA 6 dan XI IPA 7 dengan menggunakan SPSS 22 pada Tabel 3.5.

Tabel 3.5 Hasil Uji Normalitas Kelas Sebelum Perlakuan

	Kolmogorov-Smirnov ^a		
	Statistic	df	Sig.
XI_IPA_1	.134	40	.066
XI_IPA_2	.128	40	.096
XI_IPA_3	.111	40	.200*
XI_IPA_4	.121	40	.143
XI_IPA_5	.109	40	.200*
XI_IPA_6	.179	40	.002
XI_IPA_7	.125	40	.114

Kriteria pengujian H_0 diterima jika $Sig > \alpha = 0.05$ dan H_0 ditolak jika $Sig < \alpha = 0.05$. Berdasarkan tabel maka dapat dilihat bahwa kelas XI IPA1, XI IPA 2, XI IPA 3, XI IPA 4, XI IPA 5, XI IPA 7 memiliki $Sig > \alpha = 0.05$ sehingga dapat dikatakan bahwa keenam kelas tersebut berasal dari populasi yang berdistribusi normal. Sedangkan pada kelas XI IPA 6 memiliki $Sig < \alpha = 0.05$, sehingga data kelas tersebut berasal dari populasi yang tidak berdistribusi normal.

2. Uji Homogenitas

Uji homogenitas sebelum perlakuan bertujuan untuk mengetahui apakah kelas-kelas mempunyai varians yang sama atau tidak (Siregar, 2014:167). Uji homogenitas pada kelas sampel sebelum perlakuan dilakukan dengan uji *Bartlett* dengan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$. Salah satu persyaratan dalam uji *Bartlett* yaitu data harus berdistribusi normal. Dengan demikian, pengujian homogenitas dengan uji *Bartlett* dapat dilakukan pada keenam kelas yaitu XI IPA 1, XI IPA 2, XI IPA 3, XI IPA 4, XI IPA 5, XI IPA7 yang datanya terbukti berdistribusi normal.

Hipotesis yang diuji adalah sebagai berikut:

$$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \sigma_3^2 = \sigma_4^2 = \sigma_5^2 = \sigma_6^2$$

$$H_1 : \exists \sigma_i^2 \neq \sigma_j^2, \text{ untuk } i \neq j; i, j = 1, 2, 3, 4, 5, 6$$

Penghitungan untuk uji ini ialah:

Varians gabungan dari semua sampel:

$$s^2 = \frac{\sum(n_i - 1) s_i^2}{\sum(n_i - 1)}$$

dan harga satuan B:

$$B = (\log s^2) \sum(n_i - 1)$$

Rumus uji *Bartlett* (digunakan statistik chi-kuadrat):

$$x^2 = (\ln 10) \{B - \sum(n_i - 1) \log s_i^2\}$$

Keterangan:

s_i^2 = varians sampel pada kelas ke-i

s^2 = varians gabungan sampel

n_i = jumlah responden kelas ke-i

Kriteria pengujian:

Tolak H_0 jika $x^2 \geq x_{(1-\alpha)(k-1)}^2$, di mana $x_{(1-\alpha)(k-1)}^2$ diperoleh dari daftar distribusi chi kuadrat dengan peluang $(1-\alpha)$ dan $dk = (k - 1)$ (Sudjana, 1996 : 263).

Berdasarkan hasil perhitungan, maka diperoleh nilai $x^2 = 2.053165$ dan $x_{(1-\alpha)(n-1)}^2 = 12.59158$. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa $x^2 < x_{(1-\alpha)(k-1)}^2$, maka H_0 diterima atau keenam kelas tersebut memiliki varians yang homogen. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 1.6.

3. Uji Analisis Kesamaan Rata-Rata

Uji kesamaan rata-rata dilakukan dengan menggunakan uji ANAVA. Uji ANAVA tidak dapat diberlakukan jika kelas-kelas yang diteliti tidak mempunyai varians yang sama (Siregar, 2014). Berdasarkan penjelasan sebelumnya, kelas XI IPA 1, XI IPA 2, XI IPA 3, XI IPA 4, XI IPA 5 dan XI IPA 7 berasal dari populasi berdistribusi normal dan varians yang sama atau homogen sehingga uji kesamaan rata-rata dapat diujikan kepada enam kelas tersebut. Uji kesamaan rata-rata dilakukan dengan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$. Hipotesis yang akan diuji adalah sebagai berikut:

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu_5 = \mu_6$$

$$H_1 : \exists \mu_i \neq \mu_j, \text{ untuk } i \neq j; i, j = 1, 2, 3, 4, 5, 6$$

Berikut ini adalah tabel ringkasan untuk memudahkan perhitungan dengan menggunakan ANAVA satu arah.

Tabel 3.6 Tabulasi ANAVA Satu Arah

Sk	Jumlah Kuadrat (JK)	Dk	Kuadrat Tengah (KT)	F_{hitung}	F_{tabel}
ant.	$JK_{ant} = \sum \frac{(\sum X_{kel})^2}{n_{kel}} - \frac{(\sum X_T)^2}{N}$	$A - 1$	$KT_{ant} = \frac{JK_{ant}}{A-1}$	$\frac{KT_{ant}}{KTG}$	Tabel F
Galat	$JKG = JKT - JK_{ant}$	$N - A$	$KTG = \frac{JKG}{N-A}$		
Total	$JKT = \sum X_T^2 - \frac{(\sum X_T)^2}{N}$	$N - 1$			

Sumber: Siregar, 2014: 270

Keterangan:

Sk sumber keragaman

dk : derajat kebebasan

ant. : antarkelompok/ kelas

A : jumlah kelompok/ kelas

N : total sampel

kel : kelompok/ kelas

X_{kel} : total jawaban siswa tiap kelompok

n_{kel} : jumlah sampel tiap kelompok

X_T : jumlah total jawaban siswa keseluruhan
 JK_{ant} : jumlah kuadrat antarkelompok/ kelas
 JKT : jumlah kuadrat total
 JKG : jumlah kuadrat galat
 KT_{ant} : kuadrat tengah antarkelompok/ kelas
 KTG : kuadrat tengah galat

Kriteria pengujian:

Tolak H_0 jika $F_{hitung} > F_{tabel}$, dengan dk pembilang $(A - 1)$ dan dk penyebut $(N - A)$. Berdasarkan hasil perhitungan maka diperoleh $F_{hitung} = 1,51$ dan $F_{tabel} = 2,14$. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa $F_{hitung} < F_{tabel}$ maka H_0 diterima atau terdapat kesamaan rata-rata pada keenam kelas. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 1.7.

Setelah uji prasyarat analisis data sebelum perlakuan terpenuhi, selanjutnya:

- e. Menentukan kelas eksperimen dan kelas kontrol di SMAN 4 Bekasi dengan menggunakan *cluster random sampling*. Keempat kelas tersebut adalah XI IPA 1, XI IPA 2, XI IPA 4 dan XI IPA 5 sebagai kelas penelitian.
- f. Menentukan jenis perlakuan yang diterapkan di masing-masing kelas yaitu menggunakan model PBL pada kelas eksperimen dan model pembelajaran langsung pada kelas kontrol. Menggunakan *cluster random sampling* sehingga terpilih kelas XI IPA 1 dan XI IPA 2 mendapat perlakuan model pembelajaran langsung. Kelas XI IPA 4 dan XI IPA 5 mendapat perlakuan model PBL.
- g. Menentukan kelompok pada penelitian ini dengan cara membentuk kelas eksperimen dan kelas kontrol, kemudian dibagi menjadi dua kelompok

dengan kemampuan awal matematika tinggi dan kemampuan awal matematika rendah, sedangkan kelompok kemampuan awal matematika sedang diabaikan supaya perbedaannya lebih terlihat. Kelompok dengan kemampuan awal matematika tinggi dan kelompok kemampuan awal rendah ditentukan dengan cara menentukan 27% ($M_T = M_R = 27\%$) dimana angka tersebut cukup kontras tetapi juga cukup reliabel (S. Naga, 1992).

E. Rancangan Perlakuan

Penelitian ini dilakukan dengan cara memberikan dua perlakuan yaitu model PBL pada kelas eksperimen dan model pembelajaran langsung pada kelas kontrol. Hasil tes kemampuan awal matematika yang diperoleh diurutkan dari skor tertinggi ke skor terendah, kemudian diambil 27% siswa yang digunakan dalam menetapkan kelompok yang memiliki kemampuan awal matematika tinggi dan 27% siswa dengan kemampuan awal matematika rendah dari dua kelas eksperimen dan dua kelas kontrol. Berdasarkan tes kemampuan awal matematika siswa pada dua kelas eksperimen dan dua kelas kontrol didapat jumlah siswa dengan kemampuan awal matematika tinggi dan kemampuan awal matematika rendah sebagai berikut:

Tabel 3.7 Jumlah Sampel

Kemampuan Awal Matematika	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
Tinggi	22 siswa	22 siswa
Rendah	22 siswa	22 siswa

Prosedur dalam penelitian ini dilakukan dalam tiga tahap yaitu:

1. Observasi terhadap siswa dan guru matematika kelas XI IPA SMA Negeri 4 Kota Bekasi serta observasi mengenai lingkungan sekolah. Peneliti mengajukan permohonan izin kepada kepala sekolah bagian kurikulum dan kesiswaan untuk mengadakan penelitian di SMA Negeri 4 Bekasi kelas XI IPA. Peneliti mewawancarai guru mengenai kurikulum yang sedang digunakan dan pembelajaran yang biasa digunakan di SMA Negeri 4 Kota Bekasi. Guru tersebut mengajar 7 kelas yaitu di kelas XI IPA 1 sampai dengan XI IPA 7 pada pelajaran matematika wajib. Peneliti juga memberitahukan kepada guru yang bersangkutan mengenai model PBL beserta langkah-langkah pembelajarannya. Peneliti memberikan pelatihan kepada guru yang bersangkutan dalam penelitian mengenai model PBL.
2. Mempersiapkan segala macam keperluan untuk melakukan perlakuan pada kelas eksperimen diantaranya RPP, lembar aktivitas siswa, kisi-kisi instrumen tes kemampuan awal matematika, kisi-kisi instrumen tes koneksi matematis, kisi-kisi instrumen angket disposisi matematis, tes kemampuan awal matematika, instrumen tes koneksi matematis untuk *pretest* dan *post-test*, rubrik penskoran kemampuan koneksi matematis, angket disposisi matematis. Perlakuan yang diberikan tentu berbeda, yaitu perlakuan dengan model PBL pada kelas eksperimen dan perlakuan model pembelajaran langsung pada kelas kontrol. Rancangan kedua perlakuan disajikan dalam Tabel 3.8 berikut:

Tabel 3.8 Rancangan Perlakuan Model PBL dan Model Pembelajaran Langsung

	PBL	Pembelajaran Langsung
Materi	Aturan Pencacahan	Aturan Pencacahan
Waktu	90 menit	90 menit
Pertemuan	8 pertemuan	8 pertemuan
Pretest	<i>Pretest Kemampuan Koneksi Matematis</i>	<i>Pretest Kemampuan Koneksi Matematis</i>
Pendahuluan	Mengecek kehadiran siswa dan meminta siswa untuk menyiapkan perlengkapan dan peralatan yang diperlukan, misalnya buku siswa.	Mengecek kehadiran siswa dan meminta siswa untuk menyiapkan perlengkapan dan peralatan yang diperlukan, misalnya buku siswa
Kegiatan Inti	Fase 1: Mengorientasikan siswa pada masalah Guru memotivasi siswa terlibat aktif pada aktivitas pemecahan masalah yang dipilih. Guru Menjelaskan tujuan pembelajaran, logistik yang diperlukan.	Fase 1: Orientasi Guru memberikan kerangka pelajaran dan orientasi terhadap materi pelajaran. Kegiatan yang dilakukan pada fase ini meliputi kegiatan pendahuluan, menyampaikan tujuan pembelajaran, dan memotivasi siswa.
	Fase 2 : Mengorganisasikan siswa untuk belajar Guru membantu siswa membatasi dan mengorganisasi tugas belajar yang berhubungan dengan masalah yang di hadapi	Fase 2 : Persentasi/Demonstrasi Guru menyajikan materi pelajaran, baik berupa konsep maupun keterampilan. Kegiatan pada fase ini meliputi: penyajian materi, pemberian contoh konsep, pemodelan/peragaan keterampilan
	Fase 3: Membimbing penyelidikan individu maupun kelompok Guru mendorong siswa mengumpulkan informasi yang sesuai, melaksanakan eksperimen, dan mencari untuk penjelasan dan pemecahan	Fase 3: Latihan Terstruktur Guru melakukan penguatan dengan memberikan contoh pengerjaan latihan soal yang terstruktur.
	Fase 4 : Mengembangkan dan menyajikan hasil karya Guru membantu siswa merencanakan dan menyiapkan karya yang sesuai seperti laporan, video, dan model, dan membantu mereka untuk berbagi tugas dengan temannya	Fase 4: Latihan Terbimbing Guru memberikan soal-soal latihan dan melaksanakan bimbingan dengan memonitor proses pengerjaan soal yang dilakukan siswa.
	Fase 5: Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah. Guru membantu siswa melakukan refleksi terhadap penyelidikan dan proses-proses yang digunakan selama berlangsungnya pemecahan masalah	Fase 5 : Latihan Mandiri Guru meberikan kesempatan kepada siswa untuk terus berlatih, baik konsep maupun keterampilan secara mandiri dengan memberikan tugas-tugas yang dikerjakan secara individual.
Penutup	Guru mengakhiri kegiatan belajar dengan memberikan pesan untuk tetap belajar	Guru mengakhiri kegiatan belajar dengan memberikan pesan untuk tetap belajar
Post-test	<i>Post-test Kemampuan Koneksi Matematis dan Disposisi Matematis</i>	<i>Post-test Kemampuan Koneksi Matematis dan Disposisi Matematis</i>

3. Sebelum pelaksanaan perlakuan dimasing-masing kelas eksperimen dan kontrol terlebih dahulu diberikan *pretest* kemampuan koneksi

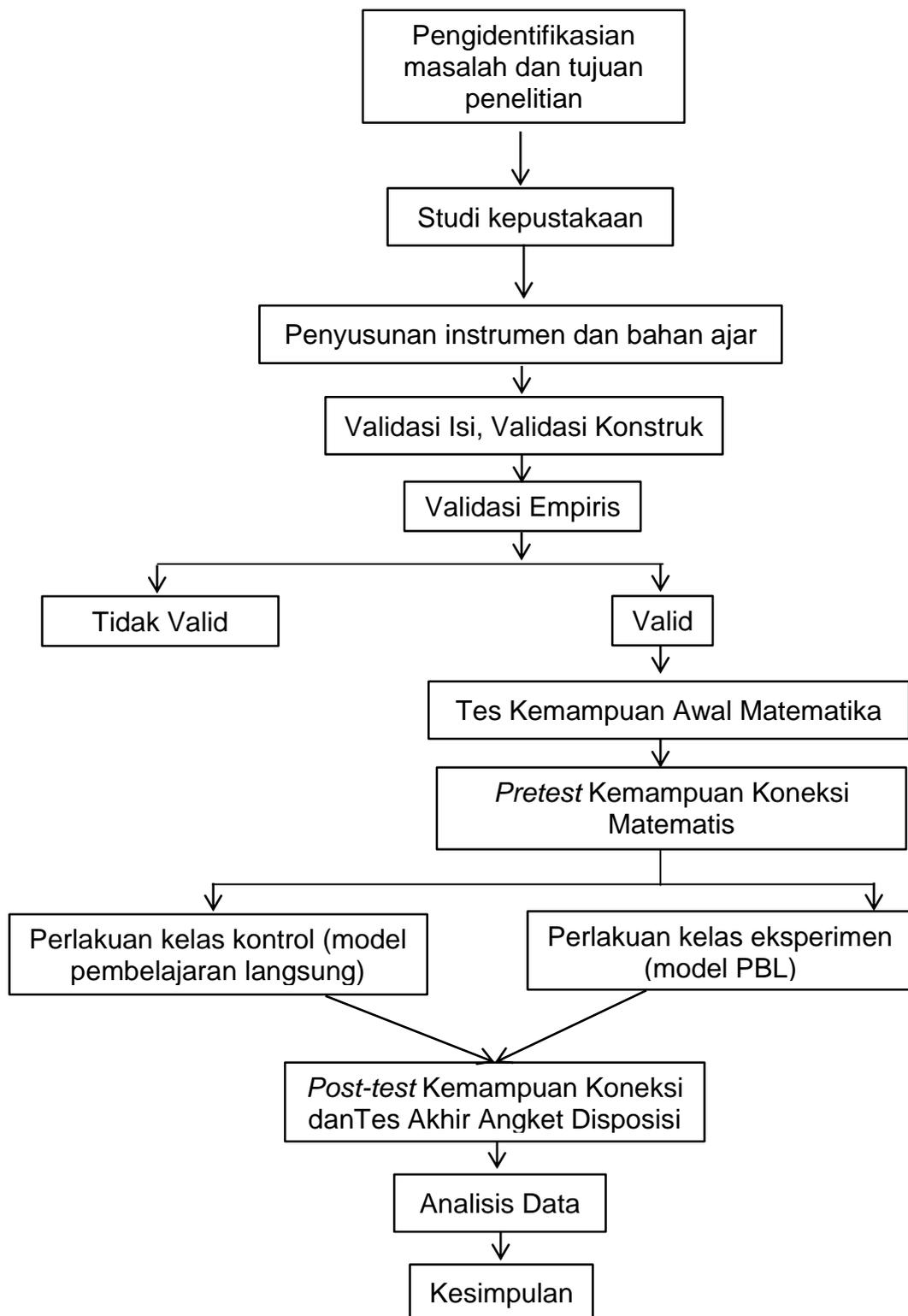
matematis. Pelaksanaan perlakuan dilakukan selama 8 pertemuan dengan alokasi waktu 4 jam pelajaran/minggu pada materi aturan pencahahan.

4. Tahap akhir perlakuan dengan memberikan angket disposisi matematis dan *post-test* kemampuan koneksi matematis, kemudian mencari nilai *N-gain* dari data kemampuan koneksi matematis. Selanjutnya diolah agar dapat ditarik kesimpulan data dan membuktikan hipotesis yang telah dipaparkan. Instrumen tes antara *post-test* dan *pretest* yang diberikan kepada siswa pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol dengan instrument yang sama.

Model PBL dan model pembelajaran langsung dilaksanakan pada setiap pertemuan untuk pembelajaran masing-masing kelas. Kerangka penelitian dapat disajikan pada Gambar 3.2 dihalaman selanjutnya.

F. Kontrol Validitas Internal dan Eksternal Rancangan Penelitian

Data peningkatan kemampuan koneksi matematis dan disposisi matematis yang didapatkan tentunya tidak luput dari berbagai faktor yang mempengaruhi validitas penelitian. Penelitian yang mempunyai validitas internal, bila data yang dihasilkan merupakan fungsi dari rancangan dan instrumen yang digunakan (Sugiyono, 2012). Teknik pengontrolan yang diperlukan diantaranya validitas internal dan validitas eksternal. Validitas internal terdiri dari pengaruh sejarah (*History*), pengaruh kematangan (*Maturation*), pengaruh kematian (*Mortality*), pengaruh instrument dan pengaruh pemberian *post-test/pretest*. Penjelasannya sebagai berikut:



Gambar 3.2 Bagan Kerangka Penelitian

1. Validitas Internal

Validitas Internal yang dilakukan mencakup:

a. Pengaruh Sejarah (*History*)

Faktor sejarah menyangkut peristiwa yang terjadi selama eksperimen dan kontrol yang berlangsung. Waktu pemberian perlakuan dibatasi dalam satu pertemuan memakai 2 jam pelajaran matematika yang berlangsung di sekolah tersebut.

b. Pengaruh Kematangan (*Maturation*)

Faktor kematangan berkaitan dengan perubahan yang dimiliki subjek penelitian karena adanya perubahan waktu. Oleh karena itu, dalam penelitian ini kematangan dikontrol melalui waktu penelitian yang hanya dibatasi selama beberapa bulan.

c. Pengaruh Kematian (*Mortality*)

Kontrol dalam penelitian ini dilakukan dengan cara meniadakan data-data dari subyek yang tidak mengikuti perlakuan dan melakukan kontrol terhadap kehadiran dan ketidakhadiran siswa.

d. Pengaruh Instrumen

Kontrol dilakukan dengan membuat instrumen yang setara untuk masing-masing kelompok. Kemudian instrumen tersebut dilakukan uji validitas dan reliabilitas untuk memastikan bahwa instrumen tersebut betul-betul dapat digunakan dalam mengukur kemampuan awal matematika, kemampuan koneksi matematis siswa, dan disposisi matematis. Tidak hanya itu, dalam tindakannya LAS pada

kelas eksperimen setelah digunakan oleh siswa dikumpulkan kembali oleh peneliti, guna menghindari saling interaksi terhadap kelas yang sedang diteliti.

e. Pengaruh pemberian *post-test* atau *pretest*

Pada penelitian ini membandingkan *post-test* dengan *pretest* yang dilakukan terhadap dua kelompok yang berbeda, yaitu satu kelompok sebagai kelompok eksperimen dan satu kelompok lainnya sebagai kelas kontrol.

2. Validitas Eksternal

Penelitian mempunyai validitas eksternal bila hasil penelitian dapat digeneralisasikan dan diterapkan pada sampel lain dalam populasi yang diteliti. Pengontrolan terhadap validitas eksternal diantaranya:

a. Validitas Populasi

Kontrol terhadap populasi dan subyek penelitian yang diharapkan dapat memberikan akibat yang sama dengan yang dialami oleh sampel penelitian, diantaranya: menetapkan sampel sesuai dengan karakteristik yang berada pada kelas yang setara.

b. Validitas Ekologi

Penelitian ini dapat digeneralisasi secara terbatas yaitu hanya pada kondisi dan lingkungan lain yang memiliki aspek dan karakteristik yang sama. Pengontrolan terhadap validitas ini dilakukan dengan cara memberikan perlakuan yang sama terhadap seluruh siswa.

G. Teknik Pengumpulan Data

Data dalam penelitian ini diperoleh dari hasil *pretest* dan *post-test* kemampuan koneksi matematis siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Selain itu data penelitian ini juga diperoleh dari angket disposisi matematis siswa sesudah perlakuan diberikan. Pada variabel atribut yaitu kemampuan awal matematika menggunakan instrumen tes kemampuan awal matematika.

1. Instrumen Tes Peningkatan Kemampuan Koneksi Matematis

a. Definisi Konseptual

Definisi konseptual adalah penarikan batasan yang menjelaskan suatu konsep secara singkat, jelas, dan tegas. Definisi konseptual kemampuan koneksi matematis yaitu hubungan antara ide atau proses penjabaran matematika dengan pembahasannya, proses pemahaman konsep-konsep matematika, perumpamaan yang dapat dibuat oleh siswa tentang dua atau lebih konsep matematika dan pemahaman kausal atau logis tentang hubungan antara dua konsep matematika.

b. Definisi Operasional

Definisi operasional adalah penarikan batasan yang lebih menjelaskan ciri-ciri spesifik yang lebih substantif dari suatu konsep. Tujuannya peneliti dapat mencapai suatu alat ukur yang sesuai dengan hakikat variabel yang sudah didefinisikan konsepnya, maka peneliti harus memasukkan proses atau operasionalnya alat ukur

yang digunakan untuk kuantifikasi gejala atau variabel yang ditelitinya. Kemampuan koneksi matematis dapat dinilai dengan mengacu pada indikator-indikatornya. Indikator kemampuan koneksi matematis berfungsi sebagai titik-titik acuan siswa dalam mengembangkan kemampuan tersebut. Indikator kemampuan koneksi matematis yang digunakan dalam penelitian ini disajikan pada Tabel 3.9 berikut.

Tabel 3.9 Indikator Kemampuan Koneksi Matematis

No.	Indikator Kemampuan Koneksi Matematis
1.	Menerapkan konsep matematika pada kejadian di kehidupan sehari-hari
2.	Menggunakan hubungan antar konsep dalam matematika.
3.	Mencari hubungan satu prosedur dengan prosedur lain dalam representasi yang ekuivalen
4.	Menerapkan hubungan konsep matematika dengan topik di luar matematika

c. Kisi-kisi Instrumen

Berdasarkan definisi konseptual dan definisi operasional di atas maka dapat dipahami bahwa dalam penelitian ini variabel kemampuan koneksi matematis dapat diukur dari 4 indikator. Instrumen penelitian dibuat berdasarkan materi yang dipelajari oleh subjek penelitian dan telah diuji validitas isi, konstruk dan empiris. Bahan yang digunakan untuk instrumen penelitian diambil dari materi pelajaran matematika wajib kelas XI IPA SMA pada kurikulum 2013 yaitu tentang materi Aturan Pencacahan dengan kisi-kisi pada Tabel 3.10 sebagai berikut

Tabel 3.10 Kisi-kisi Instrumen Kemampuan Koneksi Matematis

Indikator Kemampuan Koneksi Matematis	Indikator Kompetensi Pembelajaran	Nomor Soal
Menerapkan konsep matematika pada kejadian di kehidupan sehari-hari	Menyelesaikan permasalahan nyata menggunakan aturan perkalian	1
Menggunakan hubungan antar konsep dalam matematika.	Menyelesaikan pemecahan masalah dengan konsep peluang	2, 5
Mencari hubungan satu prosedur dengan prosedur lain dalam representasi yang ekuivalen	Menyelesaikan masalah dalam memprediksi suatu kejadian dunia nyata	3
Menerapkan hubungan konsep matematika dengan topik di luar matematika	Menentukan peluang suatu kejadian dalam suatu percobaan.	4

d. Jenis Instrumen

Bentuk instrumen kemampuan koneksi matematis penelitian ini adalah tes tertulis dalam bentuk uraian. Instrumen penelitian kemampuan koneksi matematis memiliki pedoman penskoran untuk menilai jawaban siswa di setiap butir soal yang telah siswa kerjakan. Jawaban yang sudah ditulis siswa tidak semata-mata dilihat dari hasil akhirnya saja, tetapi dinilai berdasarkan langkah demi langkah sesuai dengan kriteria penyekoran. Pedoman penskoran telah diuji validitas oleh pakar ahli dibidangnya. Pedoman penskoran pemberian skor tes kemampuan koneksi matematis yang digunakan dalam penelitian ini berdasarkan pada pedoman penskoran indikator kemampuan koneksi matematis menurut Cai, Lane, & Jakabcsin diambil dari Utami yang telah dimodifikasi dan disajikan pada Lampiran 3.6.

e. Pengujian Validitas dan Perhitungan Reliabilitas Kemampuan Koneksi Matematis

Instrumen yang baik harus memenuhi dua syarat, valid dan reliabel. Jika suatu instrumen tidak memenuhi kedua syarat tersebut, maka akan menghasilkan kesimpulan yang tidak sesuai dengan fakta. Validitas atau kesahihan suatu instrumen menunjukkan sejauh mana suatu alat ukur mampu mengukur apa yang ingin diukur (Siregar, 2014:75). Hal itu berarti bahwa validitas instrumen dimaksudkan untuk mengukur tingkat ketepatan instrumen yang dipergunakan apakah sudah layak untuk digunakan sehingga hasilnya terpercaya.

Uji validitas instrumen tes kemampuan koneksi matematis yang digunakan dalam penelitian ini adalah validitas isi, validitas konstruk, dan validitas empirik.

1. Validitas Isi

Validitas isi berkaitan dengan kemampuan suatu instrumen mengukur isi (konsep) yang harus diukur. Artinya, suatu alat ukur mampu mengungkap isi suatu konsep atau variabel yang hendak diukur. Tiap butir soal tes disesuaikan dengan pokok bahasan dan indikator materi pembelajaran, dalam penelitian ini pada pokok bahasan Aturan Pencacahan. Terdapat 7 soal yang diberikan kepada validator ahli yakni dosen dan guru matematika di SMA Negeri 4 Bekasi. Ketujuh soal tersebut dinyatakan memiliki validitas isi. Hasil uji validitas isi selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 3.2.

2. Validitas konstruk

Konstruk adalah kerangka dari suatu konsep. Validitas konstruk adalah validitas yang berkaitan dengan kesanggupan suatu alat ukur dalam mengukur pengertian suatu konsep yang diukurnya. Suatu instrumen dikatakan telah memiliki validitas konstruk apabila butir-butir soal pada instrumen tersebut secara tepat mengukur aspek-aspek atau indikator variabel yang diukur, dalam penelitian ini yaitu aspek-aspek kemampuan koneksi matematis. Terdapat 7 soal yang diberikan kepada validator ahli yakni dosen. Ketujuh soal tersebut dinyatakan memiliki validitas konstruk. Hasil uji validitas konstruk selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 3.2.

3. Validitas Empirik

Validitas empirik dilakukan dengan mengujicobakan instrumen pada siswa yang memiliki karakteristik sama dengan siswa yang akan dijadikan subjek penelitian (Herlanti, 2006). Sebelum digunakan untuk penelitian, instrumen tes yang telah dinyatakan memiliki validitas isi dan validitas konstruk dari ketujuh soal dipilih menjadi lima soal selanjutnya diujicobakan terlebih dahulu pada kelas XII IPA 2 di SMA Negeri 4 Bekasi untuk menguji validitas empirik dari instrumen tersebut. Pengujian validitas empirik dapat menggunakan teknik korelasi *Pearson Product Moment* dengan angka kasar:

$$r_{hitung} = \frac{N \sum_{i=1}^N x_i y_i - (\sum_{i=1}^N x_i)(\sum_{i=1}^N y_i)}{\sqrt{\{N \sum_{i=1}^N x_i^2 - (\sum_{i=1}^N x_i)^2\} \{N \sum_{i=1}^N y_i^2 - (\sum_{i=1}^N y_i)^2\}}}$$

Keterangan:

r_{hitung}	: koefisien korelasi tiap butir soal
N	: jumlah responden
$\sum_{i=1}^N x_i$: jumlah skor item
$\sum_{i=1}^N y_i$: jumlah skor total
$\sum_{i=1}^N x_i y_i$: jumlah hasil kali skor item dan skor total
$\sum_{i=1}^N x_i^2$: jumlah kuadrat skor item
$\sum_{i=1}^N y_i^2$: jumlah kuadrat skor total

Distribusi (tabel r) untuk $\alpha = 0,05$ dan derajat kebebasan $dk = N-2$.

Keputusan: Jika $r_{hitung} > r_{tabel}$, maka butir soal valid. Sebaliknya, jika

$r_{hitung} < r_{tabel}$, maka butir soal tidak valid. Jika instrumen itu valid, maka

dilihat kriteria penafsiran mengenai indeks korelasinya (r) yaitu sebagai

berikut:

Antara 0,800 sampai dengan 1,000	: sangat tinggi
Antara 0,600 sampai dengan 0,799	: tinggi
Antara 0,400 sampai dengan 0,599	: cukup tinggi
Antara 0,200 sampai dengan 0,399	: rendah
Antara 0,000 sampai dengan 0,199	: sangat rendah (tidak valid)

(Siregar, 2014:77)

Berdasarkan perhitungan validitas yang telah dilakukan dari lima soal yang dilakukan uji empirik terdapat dua soal termasuk dalam kategori validitas tinggi, dua soal termasuk dalam kategori validitas sangat tinggi, dan satu soal termasuk dalam kategori validitas cukup tinggi. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 3.7.

4. Reliabilitas Instrumen Koneksi Matematis

Reliabilitas instrumen berhubungan dengan masalah kepercayaan. Reliabilitas bertujuan untuk mengetahui sejauh mana hasil pengukuran tetap konsisten apabila dilakukan pengukuran dua kali atau lebih terhadap gejala yang sama dengan menggunakan alat pengukur yang

sama. Uji reliabilitas instrumen dapat dilakukan secara eksternal maupun internal. Secara internal artinya instrumen dicobakan sekali saja kemudian data yang diperoleh dianalisis dengan teknik tertentu. Reliabilitas instrumen tes kemampuan koneksi matematis siswa pada penelitian ini dihitung menggunakan rumus *Alpha Cronbach*, dengan tahapan sebagai berikut:

Menentukan nilai varians total

$$\sigma_t^2 = \frac{\sum_{i=1}^N X_i^2 - \frac{(\sum_{i=1}^N X_i)^2}{N}}{N}$$

Menentukan reliabilitas instrumen

$$r_{11} = \left[\frac{n}{n-1} \right] \left[1 - \frac{\sum_{i=1}^n \sigma_i^2}{\sigma_t^2} \right]$$

Keterangan:

σ_t^2	: varians total
N	: banyaknya siswa
$\sum_{i=1}^N X_i^2$: jumlah kuadrat skor total setiap butir soal
$\sum_{i=1}^N X_i$: jumlah skor total setiap butir soal
r_{11}	: reliabilitas yang dicari
n	: banyaknya butir soal
$\sum_{i=1}^n \sigma_i^2$: jumlah varians butir soal
σ_t^2	: varians total

Klasifikasi koefisien reliabilitas sebagai berikut.

0,91 – 1,00	: sangat tinggi
0,71 – 0,90	: tinggi
0,41 – 0,70	: cukup
0,21 – 0,40	: rendah
< 0,20	: sangat rendah

Besarnya koefisien reliabilitas yang dapat diterima sebagai estimasi yang signifikan terhadap reliabilitas suatu instrumen adalah apabila koefisien reliabilitas yang dihitung bernilai 0,5 atau lebih (Suharsaputra,

2012: 114). Berdasarkan perhitungan reliabilitas yang telah dilakukan pada Lampiran 3.8, diperoleh koefisien reliabilitas instrumen koneksi matematis sebesar 0,7808 yang termasuk dalam kategori reliabilitas tinggi.

3. Instrumen Disposisi Matematis

Instrumen kedua yang digunakan untuk mengumpulkan data penelitian dalam penelitian ini berbentuk angket disposisi matematis.

a. Definisi Konseptual

Disposisi matematis adalah sikap positif, kecenderungan, tekad yang kuat yang membuat keantusiasan belajar matematika, gigih dalam mengerjakan soal, serta mempunyai rasa ingin tau yang besar terhadap matematika.

b. Definisi Operasional

Skala disposisi matematis merupakan salah satu bentuk skala sikap. Skala sikap disusun untuk mengungkap sikap pro dan kontra, positif, dan negatif, setuju dan tidak setuju terhadap suatu objek sosial. Dalam skala sikap, objek sosial tersebut berlaku sebagai objek sikap. Skala disposisi dalam penelitian ini digunakan untuk mengetahui tingkat disposisi matematis siswa. Indikator disposisi matematis dalam penelitian ini adalah: (1) percaya diri dalam menyelesaikan masalah matematika; (2) fleksibel dalam melakukan kerja matematika; (3) gigih dan ulet dalam mengerjakan tugas-tugas matematika; (4) memiliki rasa

ingin tahu dalam belajar matematika; (5) melakukan refleksi atas cara berpikir; (6) menghargai aplikasi matematika; (7) mengapresiasi peranan matematika.

c. Kisi-kisi Instrumen

Berdasarkan definisi konseptual dan definisi operasional di atas maka dapat dipahami bahwa dalam penelitian ini variabel disposisi matematis dapat diukur dari 7 aspek. Adapun kisi-kisi instrumen disposisi matematis dapat dilihat pada lampiran 4.1.

d. Jenis Instrumen

Skala disposisi ini menggunakan skala *Likert*. Skala *Likert* adalah skala yang dapat digunakan untuk mengukur sikap, pendapat, dan persepsi seseorang atau sekelompok orang tentang suatu gejala atau fenomena pendidikan. Kriteria yang digunakan dalam penelitian ini, meliputi selalu (SL), sering (S), jarang (J), dan tidak pernah (TP). Cara penilaian skala disposisi matematis siswa menggunakan skala Likert sebagaimana terlihat pada tabel berikut.

Tabel 3.11 Cara Penskoran Skala Disposisi Matematis

Kategori	Pilihan Jawaban	
	Positif	Negatif
Selalu	4	1
Sering	3	2
Jarang	2	3
Tidak Pernah	1	4

(Sunarti dan Rahmawati, 2014)

Angket disposisi matematis pada penelitian ini terdiri 28 pernyataan. Setiap butir pada indikator disposisi matematis terdapat pernyataan positif dan pernyataan negatif.

e. Pengujian Validitas dan Perhitungan Reliabilitas Disposisi Matematis

Instrumen yang baik harus memenuhi dua syarat, valid dan reliabel. Jika suatu instrumen tidak memenuhi kedua syarat tersebut, maka akan menghasilkan kesimpulan yang tidak sesuai dengan fakta. Validitas atau kesahihan suatu instrumen menunjukkan sejauh mana suatu alat ukur mampu mengukur apa yang ingin diukur (Siregar, 2014:75). Hal itu berarti bahwa validitas instrumen dimaksudkan untuk mengukur tingkat ketepatan instrumen yang dipergunakan apakah sudah layak untuk digunakan sehingga hasilnya terpercaya.

Uji validitas instrumen skala disposisi matematis yang digunakan dalam penelitian ini adalah validitas isi, validitas konstruk, dan validitas empirik.

1. Validitas Isi

Validitas isi berkaitan dengan kemampuan suatu instrumen mengukur isi (konsep) yang harus diukur. Artinya, suatu alat ukur mampu mengungkap isi suatu konsep atau variabel yang hendak diukur. Dalam penelitian ini, tiap pernyataan angket disposisi matematis disesuaikan dengan indikator disposisi matematis. Angket disposisi matematis tersebut diberikan pada validator ahli yaitu dosen. Terdapat 28 pernyataan yang diberikan kepada validator ahli yakni dosen dan guru matematika di SMA Negeri 4 Bekasi. 28 pernyataan tersebut dinyatakan memiliki validitas isi. Hasil uji validitas isi selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 4.2.

2. Validitas konstruk

Konstruk adalah kerangka dari suatu konsep. Validitas konstruk adalah validitas yang berkaitan dengan kesanggupan suatu alat ukur dalam mengukur pengertian suatu konsep yang diukurnya. Suatu instrumen dikatakan telah memiliki validitas konstruk apabila butir-butir pernyataan pada instrumen tersebut secara tepat mengukur aspek-aspek atau indikator variabel yang diukur, dalam penelitian ini yaitu aspek-aspek disposisi matematis. Angket disposisi matematis tersebut diberikan pada validator ahli yakni dosen. Terdapat 28 pernyataan yang diberikan kepada validator ahli yakni dosen dan guru matematika di SMA Negeri 4 Bekasi. 28 pernyataan tersebut dinyatakan memiliki validitas konstruk. Hasil uji validitas isi selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 4.2.

3. Validitas Empirik

Validitas empirik dilakukan dengan mengujicobakan instrumen pada siswa yang memiliki karakteristik sama dengan siswa yang akan dijadikan subjek penelitian (Herlanti, 2006). Sebelum digunakan untuk penelitian, instrumen non tes yang telah dinyatakan validitas isi dan validitas konstruk, diujicobakan ke kelas lain yang tidak termasuk sampel. Pengujian validitas empirik dapat menggunakan teknik korelasi *Pearson Product Moment* dengan angka kasar:

$$r_{hitung} = \frac{N \sum_{i=1}^N x_i y_i - (\sum_{i=1}^N x_i)(\sum_{i=1}^N y_i)}{\sqrt{\{N \sum_{i=1}^N x_i^2 - (\sum_{i=1}^N x_i)^2\} \{N \sum_{i=1}^N y_i^2 - (\sum_{i=1}^N y_i)^2\}}}$$

Keterangan:

- r_{hitung} : koefisien korelasi tiap butir pernyataan
 N : jumlah responden
 $\sum_{i=1}^N x_i$: jumlah skor item
 $\sum_{i=1}^N y_i$: jumlah skor total
 $\sum_{i=1}^N x_i y_i$: jumlah hasil kali skor item dan skor total
 $\sum_{i=1}^N x_i^2$: jumlah kuadrat skor item
 $\sum_{i=1}^N y_i^2$: jumlah kuadrat skor total

Distribusi (tabel r) untuk $\alpha = 0,05$ dan derajat kebebasan $dk = N-2$.

Keputusan: Jika $r_{hitung} > r_{tabel}$, maka butir pernyataan valid. Sebaliknya,

jika $r_{hitung} < r_{tabel}$, maka butir pernyataan tidak valid. Jika instrumen itu

valid, maka dilihat kriteria penafsiran mengenai indeks korelasinya (r)

yaitu sebagai berikut:

- Antara 0,800 sampai dengan 1,000 : sangat tinggi
 Antara 0,600 sampai dengan 0,799 : tinggi
 Antara 0,400 sampai dengan 0,599 : cukup tinggi
 Antara 0,200 sampai dengan 0,399 : rendah
 Antara 0,000 sampai dengan 0,199 : sangat rendah (tidak valid)
 (Siregar, 2014:77)

Uji Validitas instrumen dilakukan dengan membandingkan hasil perhitungan r hitung dengan r tabel pada taraf signifikansi 5%. Angket disposisi matematis diuji cobakan kepada 38 siswa SMA Negeri 4 Bekasi pada kelas XI IPA 3 dengan 28 pernyataan yang telah memiliki validitas isi dan validitas konstruk. Distribusi (tabel r) untuk $\alpha = 0,05$ dan derajat kebebasan $dk = 38-2$ adalah 0,329. Berdasarkan perhitungan validitas yang telah dilakukan dari 28 butir pernyataan terdapat 3 pernyataan dengan $r_{hitung} < r_{tabel}$, maka dapat dinyatakan bahwa pernyataan 4, 8 dan 15 tidak valid atau tidak digunakan dalam instrumen penelitian. Selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 4.5.

4. Reliabilitas Angket Disposisi Matematis

Reliabilitas instrumen berhubungan dengan masalah kepercayaan. Reliabilitas bertujuan untuk mengetahui sejauh mana hasil pengukuran tetap konsisten apabila dilakukan pengukuran dua kali atau lebih terhadap gejala yang sama dengan menggunakan alat pengukur yang sama. Uji reliabilitas instrumen dapat dilakukan secara eksternal maupun internal. Secara internal artinya instrumen dicobakan sekali saja kemudian data yang diperoleh dianalisis dengan teknik tertentu. Reliabilitas instrumen non tes skala disposisi matematis siswa pada penelitian ini akan dihitung menggunakan rumus *Alpha Cronbach*, dengan tahapan sebagai berikut:

Menentukan nilai varians total

$$\sigma_t^2 = \frac{\sum_{i=1}^N X_i^2 - \frac{(\sum_{i=1}^N X_i)^2}{N}}{N}$$

Menentukan reliabilitas instrumen

$$r_{11} = \left[\frac{n}{n-1} \right] \left[1 - \frac{\sum_{i=1}^n \sigma_i^2}{\sigma_t^2} \right]$$

Keterangan:

σ_t^2	: varians total
N	: banyaknya siswa
$\sum_{i=1}^N X_i^2$: jumlah kuadrat skor total setiap butir pernyataan
$\sum_{i=1}^N X_i$: jumlah skor total setiap butir pernyataan
r_{11}	: reliabilitas yang dicari
n	: banyaknya butir pernyataan
$\sum_{i=1}^n \sigma_i^2$: jumlah varians butir pernyataan
σ_t^2	: varians total

Klasifikasi koefisien reliabilitas sebagai berikut.

0,91 – 1,00	: sangat tinggi
0,71 – 0,90	: tinggi

0,41 – 0,70 : cukup
0,21 – 0,40 : rendah
< 0,20: sangat rendah

Besarnya koefisien reliabilitas yang dapat diterima sebagai estimasi yang signifikan terhadap reliabilitas suatu instrumen adalah apabila koefisien reliabilitas yang dihitung bernilai 0,5 atau lebih (Suharsaputra,2012).

Berdasarkan hasil validitas empiris angket disposisi matematis dengan menggunakan SPSS22 butir 4, 8, dan 15 dinyatakan tidak valid/gugur maka butir yang tidak valid dikeluarkan dari instrumen penelitian. Nilai Cronbach's Alpha angket disposisi matematis yaitu 0.949, maka reliabilitas atau tingkat keandalan angket disposisi matematis ini termasuk dalam kategori reliabilitas tinggi. Dapat dinyatakan angket disposisi matematis konsisten dan tetap andal kapan pun dan oleh siapa pun yang akan melakukan angket disposisi matematis sebagai instrumen penelitian.

4. Instrumen Tes Kemampuan Awal Matematika

Instrumen yang digunakan untuk mengumpulkan data penelitian dalam penelitian ini berbentuk tes kemampuan awal matematika.

a. Definisi Konseptual

Kemampuan awal dalam proses pembelajaran merupakan pengetahuan yang menurut proses psikologi muncul lebih dulu atau secara kronologis terjadi lebih awal sehingga kemampuan awal ini

merupakan acuan dasar untuk meningkatkan kemampuan koneksi matematis dan disposisi matematis siswa.

b. Definisi Operasional

Kemampuan awal matematika adalah skor yang diperoleh siswa sebagai bentuk gambaran mengenai kemampuan awal siswa sebelum penelitian atau sebelum diberikan perlakuan.

c. Kisi- kisi Instrumen Kemampuan Awal Matematika

Instrumen kemampuan awal matematika pada penelitian ini dilakukan dengan memberikan tes yang telah di validasi oleh dosen. Kemampuan awal yang diukur dalam penelitian ini adalah kemampuan awal matematika mengenai materi prasyarat yang berhubungan dengan koneksi matematis siswa, dimana materi tersebut sudah siswa pelajari sebelumnya sebelum penelitian dilakukan. Materi yang dites untuk kemampuan awal matematika dalam penelitian ini adalah materi himpunan, statistika, perbandingan, teori peluang dasar. Hasil dari instrumen kemampuan awal matematika digunakan untuk mengetahui kemampuan awal tinggi dan rendah yang dimiliki siswa. Kisi – kisi instrumen kemampuan awal matematika selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 2.1.

d. Jenis Instrumen

Bentuk instrumen kemampuan awal matematika pada penelitian ini adalah tes pilihan ganda yang terdiri dari 19 soal matematika yang telah diuji validitas dan reliabilitasnya.

e. Pengujian Validitas dan Perhitungan Reliabilitas Kemampuan Awal Matematika (KAM)

Instrumen yang baik harus memenuhi dua syarat, valid dan reliabel. Jika suatu instrumen tidak memenuhi kedua syarat tersebut, maka akan menghasilkan kesimpulan yang tidak sesuai dengan fakta. “Validitas atau kesahihan suatu instrumen menunjukkan sejauh mana suatu alat ukur mampu mengukur apa yang ingin diukur” (Siregar, 2014:75). Hal itu berarti bahwa validitas instrumen dimaksudkan untuk mengukur tingkat ketepatan instrumen yang dipergunakan apakah sudah layak untuk digunakan sehingga hasilnya terpercaya. Uji validitas instrumen tes kemampuan awal matematika yang digunakan dalam penelitian ini adalah validitas isi, validitas konstruk, dan validitas empirik.

1. Validitas Isi

Validitas isi berkaitan dengan kemampuan suatu instrumen mengukur isi (konsep) yang harus diukur. Artinya, suatu alat ukur mampu mengungkap isi suatu konsep atau variabel yang hendak diukur. Dalam penelitian ini, tiap butir soal tes disesuaikan dengan pokok bahasan dan indikator materi pembelajaran yang berhubungan dengan koneksi matematis siswa pada materi kaidah pencacahan. Terdapat 25 soal pilihan ganda yang diberikan kepada validator ahli yakni dosen dan guru matematika di SMA Negeri 4 Bekasi. Diperoleh 25 soal pilihan ganda tersebut memiliki validitas isi. Hasil uji validitas isi instrumen kemampuan awal selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 2.2.

2. Validitas konstruk

Konstruk adalah kerangka dari suatu konsep. Validitas konstruk adalah validitas yang berkaitan dengan kesanggupan suatu alat ukur dalam mengukur pengertian suatu konsep yang diukurnya. Suatu instrumen dikatakan telah memiliki validitas konstruk apabila butir-butir soal pada instrumen tersebut secara tepat mengukur aspek-aspek atau indikator variabel yang diukur, dalam penelitian ini yaitu aspek-aspek kemampuan awal matematika. Terdapat 25 soal pilihan ganda yang diberikan kepada validator ahli yakni dosen dan guru matematika di SMA Negeri 4 Bekasi. Diperoleh 25 soal pilihan ganda tersebut memiliki validitas konstruk. Hasil uji validitas konstruk instrumen kemampuan awal selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 2.2.

3. Validitas Empirik

Validitas empirik dilakukan dengan mengujicobakan instrumen pada siswa yang memiliki karakteristik sama dengan siswa yang akan dijadikan subjek penelitian (Herlanti, 2006). Sebelum digunakan untuk penelitian, instrumen tes yang telah dinyatakan validitas isi dan validitas konstruk, diujicobakan ke kelas lain yang tidak termasuk sampel. Pengujian validitas empirik dapat menggunakan teknik korelasi *Pearson Product Moment* dengan angka kasar:

$$r_{hitung} = \frac{N \sum_{i=1}^N x_i y_i - (\sum_{i=1}^N x_i)(\sum_{i=1}^N y_i)}{\sqrt{\{N \sum_{i=1}^N x_i^2 - (\sum_{i=1}^N x_i)^2\} \{N \sum_{i=1}^N y_i^2 - (\sum_{i=1}^N y_i)^2\}}}$$

Keterangan:

r_{hitung} : koefisien korelasi tiap butir pernyataan
 N : jumlah responden

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^N x_i & : \text{jumlah skor item} \\ \sum_{i=1}^N y_i & : \text{jumlah skor total} \\ \sum_{i=1}^N x_i y_i & : \text{jumlah hasil kali skor item dan skor total} \\ \sum_{i=1}^N x_i^2 & : \text{jumlah kuadrat skor item} \\ \sum_{i=1}^N y_i^2 & : \text{jumlah kuadrat skor total} \end{aligned}$$

Distribusi (tabel r) untuk $\alpha = 0,05$ dan derajat kebebasan $dk = N-2$.

Keputusan: Jika $r_{hitung} > r_{tabel}$, maka butir soal valid. Sebaliknya, jika

$r_{hitung} < r_{tabel}$, maka butir soal tidak valid. Jika instrumen itu valid, maka

dilihat kriteria penafsiran mengenai indeks korelasinya (r) yaitu sebagai

berikut:

- Antara 0,800 sampai dengan 1,000 : sangat tinggi
 - Antara 0,600 sampai dengan 0,799 : tinggi
 - Antara 0,400 sampai dengan 0,599 : cukup tinggi
 - Antara 0,200 sampai dengan 0,399 : rendah
 - Antara 0,000 sampai dengan 0,199 : sangat rendah (tidak valid)
- (Siregar, 2014:77)

Tes kemampuan awal matematika yang diuji cobakan kepada 40 siswa SMA Negeri 4 Bekasi terdiri dari 25 soal pilihan ganda yang sebelumnya telah di validasi isi dan konstruk oleh dosen dan guru. Berdasarkan perhitungan validitas yang telah dilakukan, bahwa soal yang dinyatakan valid sebanyak 19 soal, sedangkan 6 soal dinyatakan tidak valid. Selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 2.4.

4. Reliabilitas Instrumen Kemampuan Awal Matematika

Reliabilitas instrumen berhubungan dengan masalah kepercayaan. Reliabilitas bertujuan untuk mengetahui sejauh mana hasil pengukuran tetap konsisten apabila dilakukan pengukuran dua kali atau lebih terhadap gejala yang sama dengan menggunakan alat pengukur yang

sama. Uji reliabilitas instrumen dapat dilakukan secara eksternal maupun internal. Secara internal artinya instrumen dicobakan sekali saja kemudian data yang diperoleh dianalisis dengan teknik tertentu. Reliabilitas instrumen tes kemampuan awal matematika siswa pada penelitian ini dihitung menggunakan rumus *Alpha Cronbach*, dengan tahapan sebagai berikut:

Menentukan nilai varians total

$$\sigma_t^2 = \frac{\sum_{i=1}^N X_i^2 - \frac{(\sum_{i=1}^N X_i)^2}{N}}{N}$$

Menentukan reliabilitas instrumen

$$r_{11} = \left[\frac{n}{n-1} \right] \left[1 - \frac{\sum_{i=1}^n \sigma_i^2}{\sigma_t^2} \right]$$

Keterangan:

σ_t^2	: varians total
N	: banyaknya siswa
$\sum_{i=1}^N X_i^2$: jumlah kuadrat skor total setiap butir pernyataan
$\sum_{i=1}^N X_i$: jumlah skor total setiap butir pernyataan
r_{11}	: reliabilitas yang dicari
n	: banyaknya butir pernyataan
$\sum_{i=1}^n \sigma_i^2$: jumlah varians butir pernyataan
σ_t^2	: varians total

Klasifikasi koefisien reliabilitas sebagai berikut.

0,91 – 1,00	: sangat tinggi
0,71 – 0,90	: tinggi
0,41 – 0,70	: cukup
0,21 – 0,40	: rendah
< 0,20	: sangat rendah

Besarnya koefisien reliabilitas yang dapat diterima sebagai estimasi yang signifikan terhadap reliabilitas suatu instrumen adalah apabila koefisien reliabilitas yang dihitung bernilai 0,5 atau lebih (Suharsaputra, 2012: 114). Berdasarkan hasil validitas empiris instrumen tes kemampuan awal matematika siswa, 6 butir soal yang dinyatakan tidak

valid/gugur maka butir yang tidak valid dikeluarkan dari instrumen untuk penelitian. Koefisien reliabilitas instrumen kemampuan awal matematika siswa pada 19 soal pilihan ganda yaitu 0.7802, maka reliabilitas atau tingkat keandalan instrumen tes kemampuan awal matematika ini termasuk dalam kategori reliabilitas tinggi. Perhitungan selengkapnya terdapat pada Lampiran 2.5.

H. Teknik Analisis Data

Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah Anava dua jalur untuk peningkatan kemampuan koneksi matematis dan uji-*t* untuk angket disposisi matematis. Agar pengujian hipotesis dapat dilakukan maka perlu uji prasyarat analisis yaitu uji normalitas dan uji homogenitas. Data yang dimaksud akan dianalisis melalui beberapa tahap yaitu sebagai berikut:

1. Analisis Deskriptif

Analisis deskriptif dilakukan untuk mengetahui gambaran umum data penelitian. Tahap pengolahan data awal yaitu untuk mencari data mean, median, modus, standar deviasi, simpangan baku, nilai maksimum dan nilai minimum. Selanjutnya divisualisasikan melalui table dan histogram nilai *pretest* dan nilai *post-test*.

2. Uji Prasyarat Analisis

a. Uji Normalitas

Uji normalitas data hasil penelitian setelah perlakuan dilakukan menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov* dengan taraf signifikansi yaitu

$\alpha = 0,05$ dengan membandingkan frekuensi kumulatif distribusi teoretik dengan frekuensi kumulatif distribusi empirik. Hipotesis yang diuji adalah sebagai berikut:

H_0 : data berasal dari populasi berdistribusi normal

H_1 : data berasal dari populasi tidak berdistribusi normal

Uji normalitas setelah perlakuan menggunakan bantuan SPSS 22, dengan kriteria pengujian H_0 diterima jika $\text{Sig} > \alpha = 0.05$ dan H_0 ditolak jika $\text{Sig} < \alpha = 0.05$.

b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas yang digunakan ialah uji *Levene* dengan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$. Hipotesis statistik yang diuji adalah sebagai berikut:

$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \dots = \sigma_n^2$

$H_1 : \exists \sigma_i^2 \neq \sigma_j^2$, untuk $i \neq j; i, j = 1, 2, \dots, n$

Uji homogenitas setelah perlakuan menggunakan bantuan SPSS22, dengan kriteria pengujian yaitu H_0 diterima jika $\text{Sig} > \alpha = 0.05$ dan H_0 ditolak jika $\text{Sig} < \alpha = 0.05$.

3. Data Pretest

Data *pretest* diperoleh dari melalui tes kemampuan koneksi yang dilaksanakan sebelum perlakuan diberikan. Materi yang diteskan pada saat *pretest* adalah materi yang akan diteliti selama penelitian. Data *pretest* juga digunakan untuk membeikan gambaran mengenai kemampuan siswa sebelum diberikan perlakuan.

4. Data *Post-test*

Data *post-test* diperoleh melalui tes yang diselenggarakan setelah perlakuan diberikan pada akhir penelitian. Data *post-test* pada penelitian ini berupa tes kemampuan koneksi matematis dan angket disposisi matematis. Tes yang diberikan pada saat *post-test* serupa dengan *pretest*.

5. Data *N-gain*

Data *N-gain* atau gain ternormalisasi merupakan data yang diperoleh dengan membandingkan selisih skor *post-test* dan *pretest* dengan selisih SMI dengan *pretest*. Selain digunakan untuk melihat peningkatan kemampuan siswa, data ini juga memberikan informasi mengenai pencapaian kemampuan siswa. Tinggi atau rendahnya nilai *N-gain* ditentukan berdasarkan kriteria pada Tabel 3.12 sebagai berikut:

Tabel 3.12 Kriteria Nilai *N-gain*

Nilai <i>N-gain</i>	Kriteria
$Ngain \geq 0,70$	Tinggi
$0,30 < Ngain < 0,70$	Sedang
$Ngain \leq 0,30$	Rendah

(Lestari dan Yudhanegara, 2015: 235)

Nilai *N-gain* yang tinggi dapat mencerminkan pencapaian kemampuan dan peringkat siswa yang tinggi pula, begitu pun sebaliknya..

6. Uji Hipotesis

Analisis data yang dilakukan mencakup dua hal, yaitu analisis deskriptif dan analisis pengujian hipotesis. Uji Hipotesis yang dilakukan dalam penelitian ini menggunakan teknik analisis varian (ANOVA) dua jalur taraf signifikansi $\alpha = 0.05$ untuk kemampuan koneksi matematis. Pada penelitian ini perhitungan ANOVA 2 jalur menggunakan bantuan SPSS 22 dengan

Kriteria uji hipotesis Tolak H_0 jika F hitung $> F$ tabel atau $Sig < \alpha = 0.05$. Uji hipotesis untuk skor angket disposisi matematis dengan uji- t dengan taraf signifikansi $\alpha = 0.05$.

I. Hipotesis Statistik

Hipotesis pada penelitian ini dirumuskan sebagai berikut:

$$1. H_0 = \mu A_{11} \leq \mu A_{21}$$

$$H_1 = \mu A_{11} > \mu A_{21}$$

$$2. H_0 = \text{interaksi } A \times B = 0$$

$$H_1 = \text{interaksi } A \times B \neq 0$$

$$3. H_0 = \mu A_{11} B_1 \leq \mu A_{21} B_1$$

$$H_1 = \mu A_{11} B_1 > \mu A_{21} B_1$$

$$4. H_0 = \mu A_{11} B_2 \geq \mu A_{21} B_2$$

$$H_1 = \mu A_{11} B_2 < \mu A_{21} B_2$$

$$5. H_0 = \mu A_{12} \leq \mu A_{22}$$

$$H_1 = \mu A_{12} > \mu A_{22}$$

Keterangan :

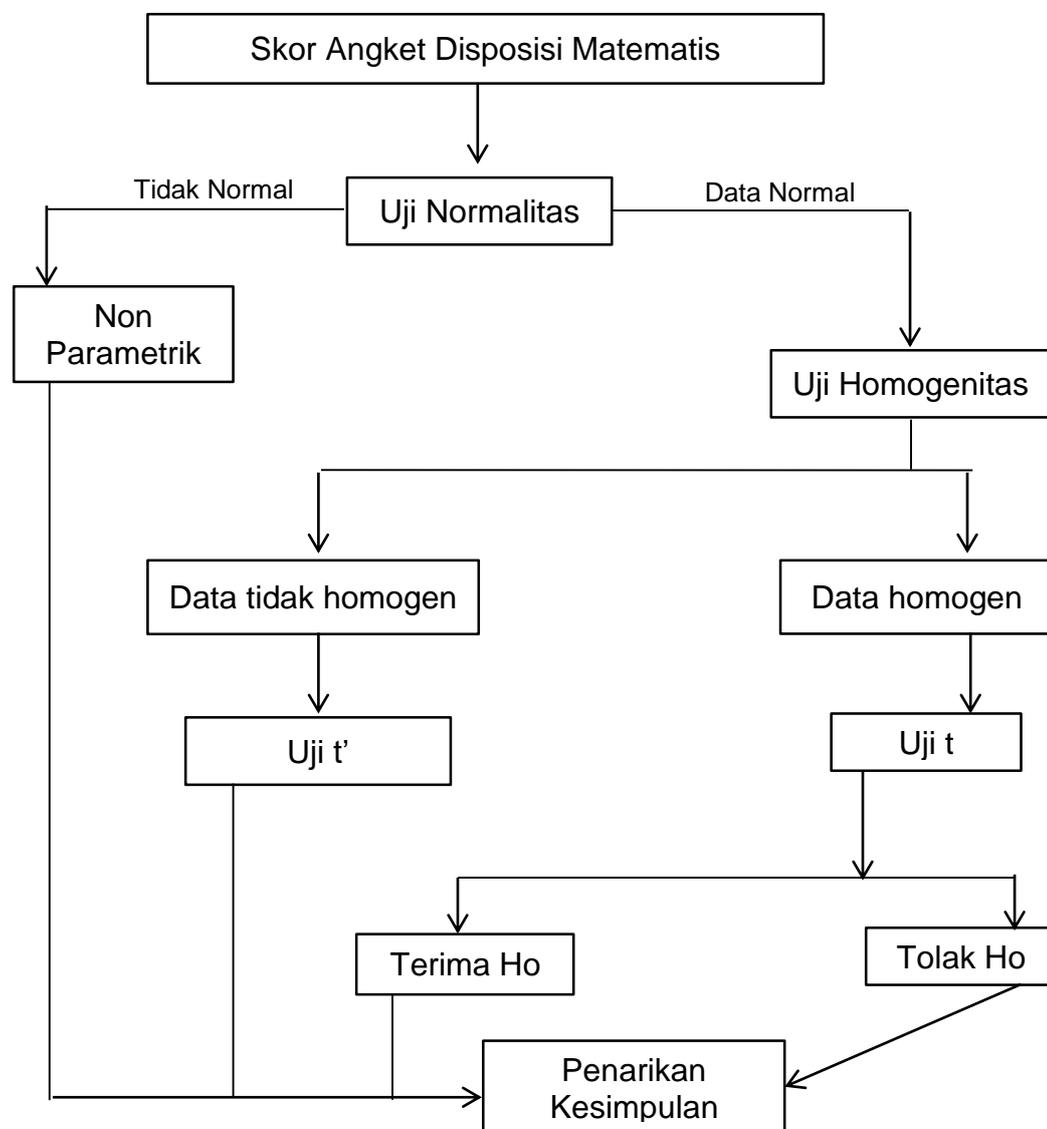
μA_{11} : Rata-rata *N-gain* kemampuan koneksi matematis siswa yang diberi perlakuan model PBL.

μA_{21} : Rata-rata *N-gain* kemampuan koneksi matematis siswa yang diberi perlakuan model pembelajaran langsung.

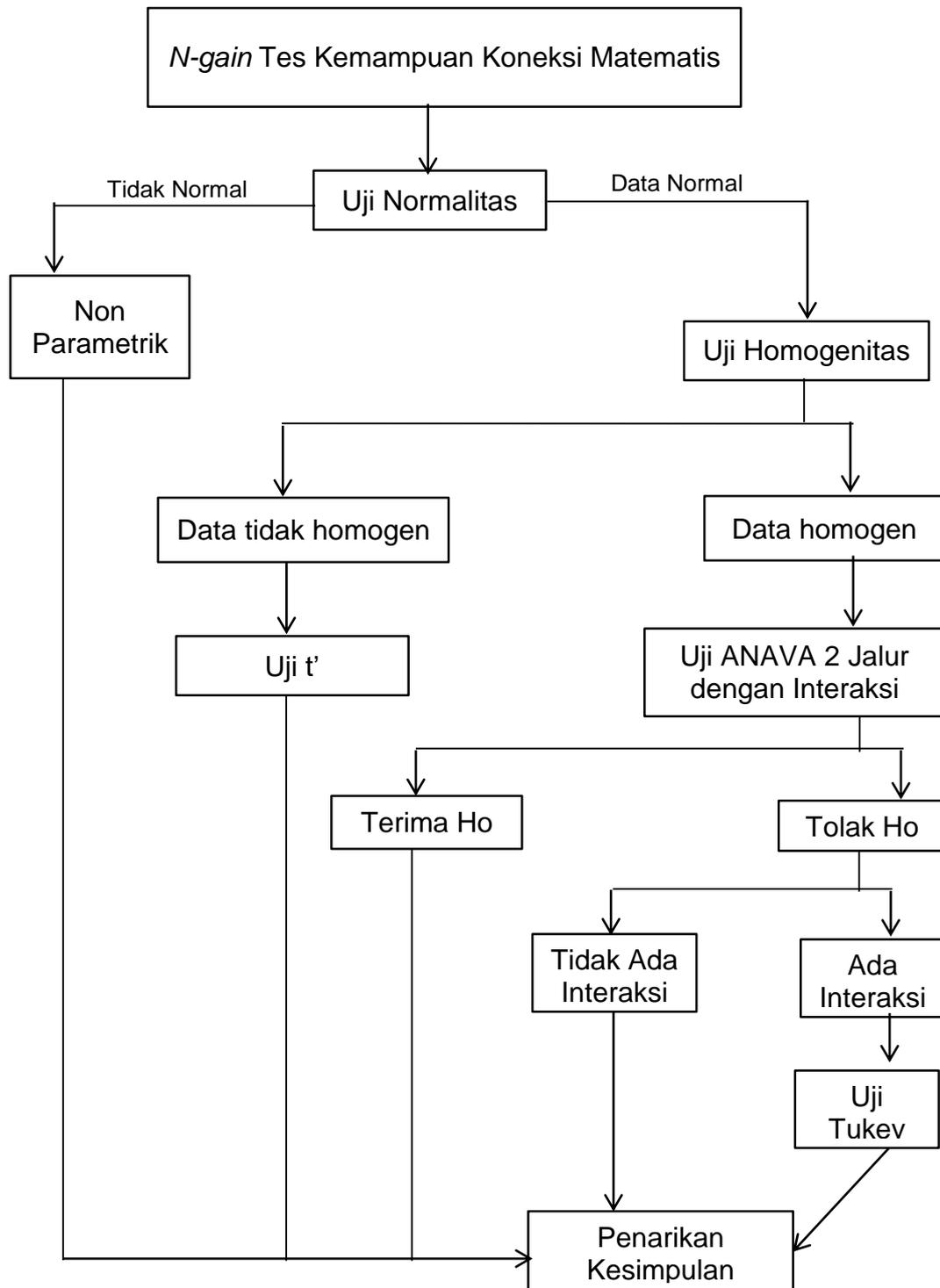
$\mu A_{11} B_1$: Rata-rata *N-gain* kemampuan koneksi matematis siswa yang memiliki kemampuan awal matematika tinggi yang diberi perlakuan model PBL.

$\mu A_{21} B_1$: Rata-rata *N-gain* kemampuan koneksi matematis siswa yang memiliki kemampuan awal matematika tinggi yang diberi perlakuan model pembelajaran langsung.

- $\mu_{A_{11}B_2}$: Rata-rata *N-gain* kemampuan koneksi matematis siswa yang memiliki kemampuan awal matematika rendah yang diberi perlakuan model PBL.
- $\mu_{A_{21}B_2}$: Rata-rata *N-gain* kemampuan koneksi matematis siswa yang memiliki kemampuan awal matematika rendah yang diberi perlakuan model pembelajaran langsung.
- $\mu_{A_{12}}$: Rata-rata *N-gain* disposisi matematis siswa yang diberi perlakuan model PBL.
- $\mu_{A_{22}}$: Rata-rata *N-gain* disposisi matematis siswa yang diberi perlakuan model pembelajaran langsung.



Gambar 3.3 Bagan Analisis Data Disposisi Matematis



Gambar 3.4 Bagan Analisis Data Kemampuan Koneksi Matematis